TlBr 指向性放射線検出器を用いた VPC の製作と評価

Evaluation and development of a virtual pinhole camera (VPC)
consisted of TlBr directional nuclear radiation detectors

*野上光博[1]，人見啓太朗[1]，鳥居建男[2]，佐藤優樹[2]，谷村嘉彦[2]，川端邦明[2]，古田禄大[2]
宇佐美博士[2]，渡辺賢一[3]，小野寺敏幸[4]，石井慶造[1]，島添健次[5]， 高橋浩之[5]
[1]東北大学，[2]日本原子力開発研究機構，[3]名古屋大学，[4]東北工業大学，[5]東京大学

新しいガンマ線イメージング装置 VPC(virtual pinhole camera)についての研究を継続的に行なっている。現在までに、TlBr 半導体検出器の前後に遮蔽体（鉛）を配置した構造の指向性放射線検出器が VPC を構成する指向性放射線検出器に適していることを明らかにした（2019 年秋の年会 2N09）。本研究では、日本原子力開発研究機構・放射線標準施設(FRS)にて、今回開発した VPC の動作試験を行なったところ、ガンマ線イメージャとして良好に動作することを確認した。

キーワード：放射線計測、臭化タリウム(TlBr)、高放射線場、極小放射線検出器、ガンマ線スペクトロメーター

1. はじめに

VPC(virtual pinhole camera)は複数の指向性放射線検出器を組み合わせ、焦点(virtual pinhole)を作ることにより、重くて大きいピンホールコリメータを必要としない画期的なピンホールカメラである(Fig.1)。そのような特徴を持つ VPC を福島第一原子力発電所のような高線量場かつ装置の大きさに制限がかかるような場でのガンマ線イメージング法の候補の 1 つとして研究を行なっている。現在までに、TlBr 半導体検出器の前後に遮蔽体（鉛）を配置した構造の指向性放射線検出器が VPC を構成する指向性放射線検出器に適していることを明らかにした（2019 年秋の年会 2N09）。本研究では、3 組の TlBr 指向性放射線検出器からなる VPC を開発し、日本原子力研究開発機構・放射線標準施設において動作試験を行なった。

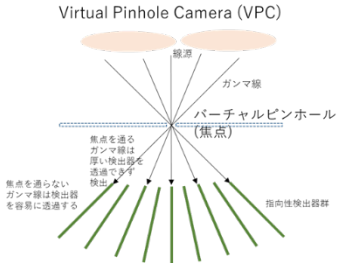

Fig.1 VPC の概略図

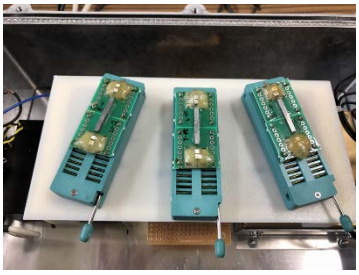

Fig.2 開発した VPC

2. 開発した VPC

今回 VPC に採用した TlBr 指向性放射線検出器は鉛遮蔽体(2.0 × 2.0 × 20 mm^3)の前後に配置された TlBr 半導体検出器(2.0 × 2.0 × 4.6 mm^3)から構成される。Fig.2 に本研究で開発した VPC 示す。

3. TlBr 指向性放射線検出器と VPC の評価

FRS において 150 μSv/h(^{137}Cs)の環境下にて開発した VPC の評価を行なった。VPC は回転ステージ上に配置してあり、線源との角度を変えながら指向性の評価を行なった。Fig.3 に VPC の真正面に線源がある際の前後の TlBr 半導体検出器のピークカウント数の比を示す。Fig.3 から分かるように、開発した VPC は高い指向性を示し、ガンマ線イメージングを行えることが分かった。

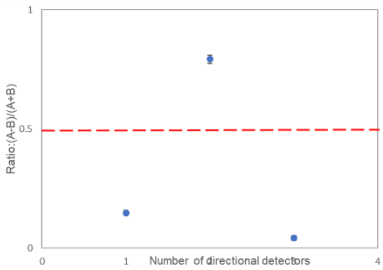

Fig.3 線源を VPC の真正面に向けた際の VPC の応答結果

*Mitsuhiro Nogami[1], Keitaro Hitomi[1], Tatsuo Torii[2], Yuki Sato[2], Yoshihiko Tanimura[2], Kuniaki Kawabata[2], Yoshihiro Furuta[2]
Hiroshi Usami[2], Kenichi Watanabe[3], Toshiyuki Onodera[4], Keizo Ishii[1], Kenji Shimazoe[5] and Hiroyuki Takahashi[5]
[1]Tohoku Univ., [2]JAEA, [3]Nagoya Univ., [4]Tohoku Inst. Tech., [5]The Univ. of Tokyo